

**Міністерство освіти і науки України  
Державний вищий навчальний заклад  
«Донбаський державний педагогічний університет»**

Кафедра математики

**НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ВИБРАНІ ПИТАННЯ МАТЕМАТИКИ:  
КРАЙОВІ ЗАДАЧІ В ТЕОРІЇ РІЗНИЦЕВИХ РІВНЯНЬ**

**підготовки здобувачів ступеня вищої освіти магістр**

**спеціальності 014 Середня освіта (Математика)**

Слов'янськ – 2016

РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО КАФЕДРОЮ МАТЕМАТИКИ

---

УКЛАДАЧ ПРОГРАМИ:

Доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедри математики *С.М. Чуйко*

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Кандидат фізико-математичних наук та навчального плану підготовки, доцент, декан фізико-математичного факультету *О.О. Новіков*

Кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри вищої математики Донбаської державної машинобудівної академії *О.Г. Ровенська*

Рекомендовано до впровадження  
науково-методичною радою  
Державного вищого навчального закладу  
«Донбаський державний педагогічний університет»

“17” лютого 2016 р.

Протокол № 2

Перший проректор

Набока О.Г.

## ВСТУП

Навчальна програма вивчення дисципліни «Вибрані питання математики: крайові задачі в теорії різницевих рівнянь» складена відповідно до освітньо-професійної програми та навчального плану підготовки здобувача ступеня вищої освіти магістра спеціальності 014 Середня освіта (Математика).

**Предметом** вивчення навчальної дисципліни є крайові задачі, лінійні різницеві рівняння, лінійні системи різницевих рівнянь.

**Міждисциплінарні зв'язки:** проблеми постановки крайових задач мають тісний зв'язок з проблемами моделювання фізичних, суспільних, біологічних явищ тощо.

Програма навчальної дисципліни містить такі змістові модулі:

1. Лінійні різницеві рівняння.
2. Лінійні системи різницевих рівнянь.

### 1. Мета й завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни «Вибрані питання математики: крайові задачі в теорії різницевих рівнянь» є ознайомлення здобувачів з методами дослідження крайових задач.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни «Вибрані питання математики: крайові задачі в теорії різницевих рівнянь» є оволодіння базовими теоретичними та практичними методами дослідження та побудови наближених розв'язків крайових задач.

1.3. За результатами вивчення дисципліни у здобувачів повинні бути сформовані такі компетентності:

*загальні:*

– здатність розуміти сутність і значення нових об'єктів;

– здатність удосконалювати і розвивати свій інтелектуальний і загальнокультурний рівень.

*спеціальні:*

– володіння основними методами дослідження звичайних диференціальних рівнянь та вмінням застосовувати їх до теорії нелінійних коливань;

– здатність самостійного використання і опрацювання літератури з математичних дисциплін; вміння застосовувати сучасні математичні методи для розв’язання задач у професійній діяльності.

На вивчення навчальної дисципліни відведено 90 годин / 3 кредитів ECTS.

## **2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни**

### **Змістовний модуль 1. Лінійні різницеві рівняння**

**Тема 1.** Основні поняття теорії різницевих рівнянь. Скінченні різниці.

**Тема 2.** Задачі, що приводять до скінченних різниць. Арифметична та геометрична прогресії.

**Тема 3.** Числа Фібоначчі. Числа Трибоначчі.

**Тема 4.** Лінійні різницеві рівняння.

**Тема 5.** Лінійні однорідні різницеві рівняння першого порядку з постійними коефіцієнтами.

**Тема 6.** Дискретна модель Мальтуса.

**Тема 7.** Лінійні однорідні різницеві рівняння другого порядку з постійними коефіцієнтами.

**Тема 8.** Рівняння Фібоначчі.

**Тема 9.** Лінійні однорідні різницеві рівняння довільного порядку з постійними коефіцієнтами.

**Тема 10.** Рівняння Трибоначчі.

**Тема 11.** Лінійні неоднорідні різницеві рівняння першого порядку з постійними коефіцієнтами.

**Тема 12.** Правило Тиціуса – Боде.

**Тема 13.** Лінійні неоднорідні різницеві рівняння другого порядку з постійними коефіцієнтами.

## **Змістовний модуль 2. Лінійні системи різницевих рівнянь**

**Тема 14.** Лінійні системи різницевих рівнянь першого порядку.

**Тема 15.** Лінійні однорідні системи різницевих рівнянь першого порядку з постійними коефіцієнтами.

**Тема 16.** Лінійні неоднорідні системи різницевих рівнянь першого порядку.

**Тема 17.** Лінійні неоднорідні системи різницевих рівнянь першого порядку з постійними коефіцієнтами.

**Тема 18.** Задача Коші для лінійної системи різницевих рівнянь першого порядку. Узагальнений оператор Гріна задачі Коші.

**Тема 19.** Лінійна нетерова крайова задача для лінійної системи різницевих рівнянь першого порядку. Узагальнений оператор Гріна.

**Тема 20.** Задача Коші для матричної системи різницевих рівнянь першого порядку.

**Тема 21.** Періодична задача для матричної системи різницевих рівнянь першого порядку. Узагальнений оператор Гріна.

## **3. Рекомендована література**

### **Базова література**

1. Азбелев Н.В., Максимов Н.П., Рахматуллина Л.Ф. Введение в теорию функционально-дифференциальных уравнений. – М.: Наука, 1991. – 277 с.

1. Бойчук А. А. Краевые задачи для систем разностных уравнений // Укр. мат. журн. – 1997. – 49. № 6. – С. 832 – 835.

2. Бойчук А.А., Журавлев В.Ф., Самойленко А.М. Обобщенно-обратные операторы и нетеровы крайовые задачи. – Киев: Ин-т математики НАН

Украины, – 1995. -318 с.

3. Бойчук А.А., Чуйко С.М. Лекции по теории линейных краевых задач. – Слов’янськ: 2005. – 52 с.

4. Бут Э.Д. Численные методы. – М.: ГИФМЛ. – 1959. – 240 с.

5. Воеводин В.В., Кузнецов Ю.А. Матрицы и вычисления. М.: Наука. – 1984. – 318 с.

6. Гантмахер Ф.Р. Теория матриц. – М.: Наука. – 1988. – 552 с.

7. Гельфонд А.О. Исчисление конечных разностей. – М.: ГИФМЛ. - 1959. – 400 с.

8. Геранін В. О., Писаренко Л.Д., Рущицький Я.Я. Теорія вейвлетів з елементами фрактального аналізу. – Київ: 2002. – 360 с.

9. Годунов С.К., Рябенский В.С. Введение в теорию разностных схем. – М.: ГИФМЛ. – 1962. – 340 с.

10. Горобець Ю.І., Кучко А.М., Вавилова І.Б. Фрактальна геометрія природи. – Київ: Наук, думка. – 2008. 232 с.

11. Гукенхеймер Дж., Холмс Ф. Нелинейные колебания, динамические системы и бифуркации векторных полей. М.: Ижевск. – 2002. – 560 с.

12. Деревенский В.П. Матричные уравнения Бернулли. I // Известия вузов. Математика. - 2008. - № 2. - Р. 14-23.

13. Деревенский В.П. Матричные уравнения Бернулли. II // Известия вузов. Математика. - 2008. - № 7. - Р. 3 - 10.

14. Журавлев С.Г., Аниковский В.В. Дифференциальные уравнения. Сборник задач. – М.: Экзамен. – 2005. – 128 с.

15. Захар-Иткин М.Х. Матричное дифференциальное уравнение Риккати и полугруппа дробно-линейных преобразований // Успехи мат. наук. – 1973. – XXVIII. JY5 3. С. 83 – 120.

16. Захарова Е.В., Калягин В.А., Тютин В.В. Дифференциальные и разностные уравнения. – Нижний Новгород: НФ ГУ ВШЭю - 2004. - 52 с.

17. Икрамов ХД. Численное решение матричных уравнений.

Ортогональные методы. – М.: Наука. – 1984. – 191 с.

18. Канторович Л.В., Акилов Г. П. Функциональный анализ. – М.: Наука. – 1977. – 744 с.

19. Комаров М. А. Линейные разностные уравнения и их приложения. – Владимир: ВлГУ. – 1981. – 2012. – 42 с.

20. Копченова Н.В., Марон И.А. Вычислительная математика в примерах и задачах. – СПб-М.-Краснодар: 2009. – 368 с.

21. Кострикин А.И. Сборник задач по алгебре. – М.: Наука. – 1987. – 352 с.

22. Кострикин А. И. Введение в алгебру. Часть 1. – М.: Изд. МЦНМО. – 2012. – 272 с.

23. Кострикин А. И. Введение в алгебру. Часть 2. – М.: Изд. МЦНМО. – 2012. – 368 с.

24. Кострикин А. И. Введение в алгебру. Часть 3. – М.: Изд. МЦНМО. – 2012. - 272 с.

25. Кублановская В. И. О вычислении обобщенной обратной матрицы и проектора // ЖВММФ. – 1966. – №2. 6. С. 326 – 332.

26. Ланкастер П. Теория матриц. – М.: Наука. – 1978. – 280 с.

27. Ласунский А.В Разностные уравнения. – В. Новгород: НГУ им. Ярослава Мудрого. – 2011. – 62 с.

28. Лихтарников Л.М. Элементарное введение в функциональные уравнения. – С-Пб.: Лань. – 1997. – 160 с.

29. Мандельброт Б. Фракталы, случай и финансы. – М.: Ижевск. – 2004. – 256 с.

30. Маркушевич А.И. Возвратные последовательности. – М.-Л.: ГИТТЛ. – 1950. – 48 с.

31. Мартинюк Д.И. Лекции по качественной теории разностных уравнений. – Киев: Наук, думка. – 1972. – 246 с.

32. Романко К.К. Разностные уравнения. – М.: Бином. – 2006. – 112 с.

33. Самарский А.А. Теория разностных схем. – М.: Наука. –1989.
34. Турбин А.Ф., Працевитый Н.В. Фрактальные множества, функции, распределения. – Киев: Наук, думка. – 1992. – 208 с.
35. Фурсова П.В., Терлова Л.Д., Ризниченко Г.Ю. Математические модели в биологии. – М.: Ижевск: РХД, 2008. –110 с.
36. Хорн Р., Джонсон Ч. Матричный анализ. – М.: Мир. –1989. – 655 с.
37. Чебышев П.Л. Избранные труды. М.: Изд. АН СССР. –1955. – 928 с.
38. Чуйко С.М. Лекції з теорії імпульсних крайових задач. Слов'янськ: 2008. – 210 с.
39. Чуйко С. М. Лекції з теорії імпульсних крайових задач. Друге видання. – Слов'янськ: – 2010. – 210 с.
40. Чуйко С.М. Про регуляризацію лінійної нетерової крайової задачі за допомогою виродженої імпульсної дії // Нелінійні коливання. – 2013. – 16, № 1. – С. 133 – 145.
41. Чуйко С.М. Оператор Грина линейной нетеровой краевой задачи для матричного дифференциального уравнения // Динамические системы. – 2014. – 4 (32), № 1-2. – С. 101 - 107.
42. Чуйко С.М. Лекции по теории линейных матричных уравнений. – Славянск. – 2014. –107 с.

#### **Додаткова література**

43. Шарковский А.Н., Майстренко Ю.Л., Романенко Е.Ю. Разностные уравнения и их приложения. – Киев: Наук, думка. – 1986. – 280 с.
44. Boicuk A., Cuiko S., Ruzickova M. Linearne okrajove ulohy. – Zilina: EDIS-vydavatel'stvo ZU, 2013. – 177 p.
45. Boichuk A. A., Krivosheya S.A. Criterion of the solvability of matrix equations of the Lyapunov type // Ukrainian Mathematical Journal. - 1998. - 50, 8. - P. 1162 - 1169.
46. Boichuk A. A., Krivosheya S.A. A Critical Periodic Boundary Value Problem for a Matrix Riccati Equation // Differential Equations. – 2001. – 37, 4. –

Р. 464 – 471.

**4. Форма підсумкового контролю успішності навчання**

Залік

**5. Засоби діагностики успішності навчання**

Залік, індивідуальне домашнє завдання.

